

ロンドン大学インペリアルカレッジ Nonlinear Optics (M. J. Damzen 博士) 研究室

平成13年3月30日～9月30日まで6か月間、日本学術振興会特定国派遣研究員としてインペリアルカレッジ（英国、ロンドン）で研究を行う機会を得た。英国の大学制度は日本と異なり、カレッジとよばれる単科系大学が大きな総合大学に属している。学位の授与を除き、実際の教育、研究はカレッジ単位で独立に行われているので、実質、カレッジが大学の単位として考えてよい。インペリアルカレッジはロンドン大学の数あるカレッジの中で理工学系カレッジのひとつとして属している（図1）。

ロンドンの中心からわずかに南西部のサウスケンジントンに位置し、カレッジのすぐ北にはハイパーク、ケンジントンパレスなど公園緑地、南にはチェルシー地区とよばれる閑静な住宅街が広がる。また、カレッジはロイヤルアルバートホールなど歴史的な建物で囲まれ、天気の良い日はカレッジ脇のクイーンズゲート通りを乗馬する人の姿も見受けられる。ロンドン中心部にほど近い位置にありながら、大都市の喧騒とは無縁であり、研究環境としては最高といえるであろう。

ただ、あまりに立地がよすぎるため、住居費、物価は異常に高く、カレッジの教授陣はロンドン郊外から地下鉄で通勤するのが普通である。このあたりの事情は首都圏の日本の大学と似ている。

さて、インペリアルカレッジは光学の分野では、英国を代表する大学のひとつとしてこれまで数多くの著名な研究者を輩出してきた。エルゼビアの学術雑誌 Optics Communications のエディターを務める C. Dainty 教授などは日本光学会の会員の方々には馴染みのある研究者の一人であ

ろう。量子エレクトロニクス、光学の研究者はすべて理学部物理学科に所属している。日本では光学はむしろ工学として認識されていて、応用物理学科をはじめ工学部に属するのが普通であるが、英国では立派な理学研究として認知されている。たしかに、英国の光学研究は米国のそれと異なり、かなり趣味的で実用的な臭いは比較的薄い。

レーザー物理や非線形光学は物理学科のフォトニクス・グループが中心に研究を行っている。光コヒーレント・トモグラフィー応用の研究で有名な P. French 教授がいる Ultrafast Optics 研究室をはじめ、Fiber Optics, Nonlinear Optics, Quantum Optics などの研究室がフォトニクス・グループに属している。私の所属した Nonlinear Optics 研究室は M. J. Damzen 博士 (Reader) が運営している。

Nonlinear Optics 研究室の主なテーマは位相共役光学であり、フォトリフレクティブ非線形光学、飽和増幅効果、飽和吸収効果、誘導ブリュアン散乱などを研究対象としている（図2）。最近は半導体レーザー励起固体レーザー増幅器中での縮退四光波混合による高効率位相共役鏡の開発と、それを用いた自己適応型レーザーシステムの開発に力を入れている。位相共役鏡とレーザーを一体化した自己適応型レーザーは Damzen 博士が1995年に発表した。同様のレーザーシステムに関する研究はフランスのタレス、ドイツのベルリン工科大学、ロシアの科学技術院で行われて



図1 ロンドン大学インペリアルカレッジ。

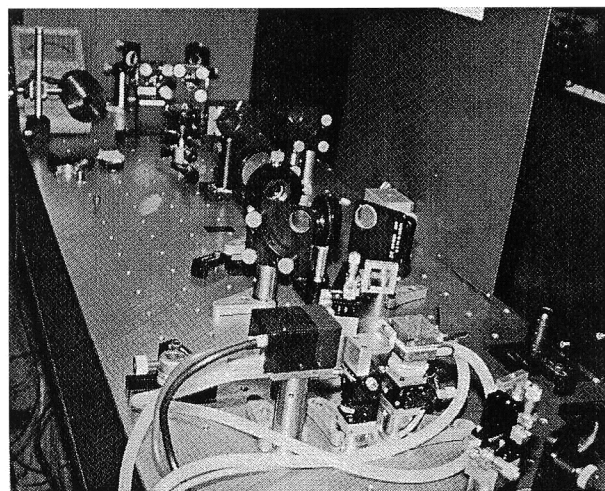


図2 実験装置。



図3 テムズ川沿いの古いパブにおいて、卒業生の D. Udaiyan 博士 (左), 筆者 (中央), M. J. Damzen 博士 (右).

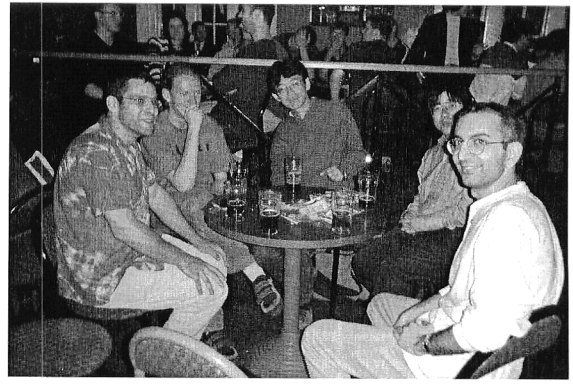


図4 大学内のパブにて、博士学生の B. Thompson (左から 2 人目), 筆者 (中央), 助手の A. Minassian 博士 (右端).

いる。このレーザーは、レーザー自身がレーザー素子内部で発生する熱収差を自己補償してくれる画期的なシステムであるが、通常のレーザーに比べ高損失であるため、パワースケーリングが最大の問題点となる。そこで、単一パス利得が 1000 倍にもなる高利得な側面励起型の Nd:YVO₄ 増幅器をベースに高出力自己適応型レーザーシステムの開発を目指している。これまで、筆者は Damzen 氏の研究室に文部省の海外動向調査を含め 3 度滞在している。この間、自己適応型レーザーの発振モード解析に関する研究や赤外フォトリフラクティブ位相共役鏡の研究を共同で行ってきた。今回は、フォトリフラクティブ位相共役鏡を用いた半導体レーザー励起 Nd:YVO₄ ダブルパス増幅器および自己適応型 Nd:YVO₄ レーザーの開発、Nd:YVO₄ 増幅器を用いた高効率位相共役鏡の開発に携わった。フォトリフラクティブ位相共役鏡と出力鏡だけからなる CW 動作の自己適応型 Nd:YVO₄ レーザーの発振に成功し、ガウスビームに近い高品質なレーザー光が出力約 8 W 得られたのは大きな収穫であった。

研究室のスタッフは Damzen 氏のほか、助手 (いわゆるポスドク) の A. Minassian 博士、2 名の博士学生、1 名の社会人博士学生の 6 名である。2 名の博士学生は半導体レーザー励起固体レーザー、1 名の社会人博士は固体色素レーザーの自己適応型レーザーに関する研究を行っている。これ以外に筆者を含め海外からの在外研究員が、2~3 名参加している。インペリアルカレッジの中では比較的小さい規模の研究室で、同じフォトリフラクティブ・グループの P. French 教授のグループの半分くらいである。後述するが、インペリアルカレッジの研究室の規模は研究室の資金力と直結しているので、Damzen 氏も資金獲得にはかなり神経を費やしているようである。筆者の滞在中も、企業のスタッフとのミーティング、プレゼンテーションのために研究室を開けることがいくどかあった。

さて、研究室の 1 日は英国らしくモーニング・ティー (11 時ごろ) から始まり、ランチタイム (1 時ごろ)、アフタヌーン・ティー (4 時ごろ)、ビア・ミーティング (7 時ごろ) で終わる。いわゆる日本のゼミに相当する研究室会議などはあまりしない。このティー・タイムとビア・ミーティングに研究室のメンバー全員が顔を合わせ、実験の打ち合わせをしたり、研究討議をしたり、政治経済、はたまた、四方山話をしたりする。それはそれで楽しくもあり、また、実のあるものであったりする。このあたりもまた英国流なのかもしれない。面白いのは、ビア・ミーティングに研究室の卒業生が必ずやってくることである。卒業生の多くは他大学の助手であったり、金融関係や特許関連、コンピューター技師などさまざまな職種についているにもかかわらず、週に何回かはビア・ミーティングに現れる。そのつど、議論に参加したり、話題を提供したりする。この習慣はたぶん英国のパブリック・ハウス (パブ) のなごりで、仕事を終えたあとの社交場であったパブの文化がそのまま現在に形を残しているような気がする。実際このカレッジも学内に 2~3 軒のパブを維持していることから窺い知れる。筆者自身は単身でロンドンに滞在していたおかげでビア・ミーティングにはほとんど欠かさず参加していた。そのときの写真をいくつか紹介する (図 3, 図 4)。

ところで、今、英国は空前の好景気で、テムズ川沿いには 21 世紀を祝うさまざまな建物が建設されている。また、来年は日英同盟の 100 周年ということでジャパンフェアも目白押しである。一方、日本は不良債権、赤字国債を抱え、かつてない長い不況にあえいでいる。しかしながら、卒業生の就職、大学の研究費などの環境は、日本のほうがまだしも恵まれているように思える。例えば、インペリアルカレッジを卒業した学生の多くは助手のポストを探す。運悪く助手のポストが見つからない場合、日本のような大手製造会社がない英国では、金融、コンピューターコンサルタ

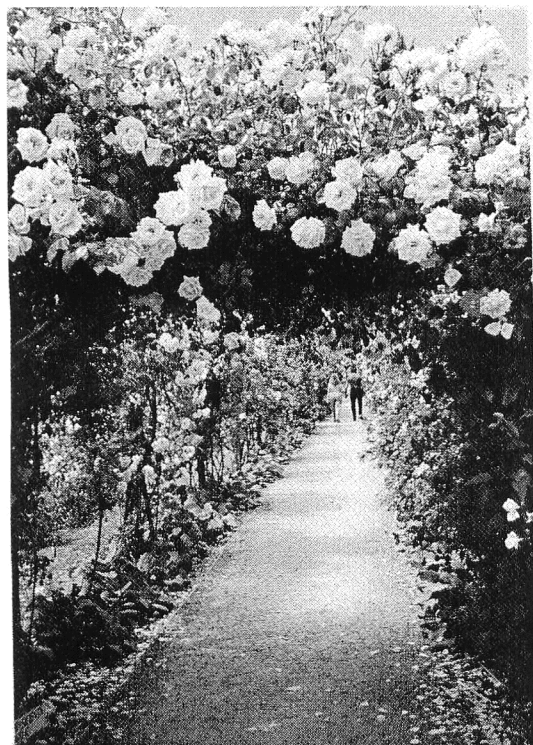


図5 ロイヤル・ローズガーデンのバラ (7月上旬).

ントなどのサービス業を探すしかない。せっかく博士号を取ろうとも、その学位を生かせる職業が潤沢にあるとはいえない。

また、大学研究費の削減も深刻化している。実験装置をみわたしても、日本の大学の研究室のほうがいまや格段に物であふれている。インペリアルカレッジでは、校費とよ

ばれるような大学からくる恒常的な研究費はない。また、博士学生の授業料は指導教官が払う。さらには、ポストクの雇用も研究費からまかなう。したがって、教官の最も重要な仕事は研究費獲得である。しかしながら、前述したように、企業のない英国では産学協同研究の機会は少なく、政府からの研究資金に頼ることとなる。これには大学の序列、実用研究がものをいう。研究資金の二極化が起こり、実用研究に資金が集中するあまり、萌芽的な研究は育ちにくくなっているようだ。

これはまさしく日本政府が推進している若手助手の人員削減、大学の独立法人化と同じである。英国大学の問題点はそのまま、数年後の日本の大学の姿そのものである。独立法人化への動きはもはや止めようもないが、方法を誤ると輩出した若い人材を生かせないばかりか、長期的な研究計画も成り立たなくなるので、いま一度慎重な議論が必要なのではないだろうか。

とりとめなく書き連ねてきたが、季節にも恵まれ(特に、6~7月のバラの季節はすばらしかった(図5)), 研究環境にも恵まれた。インペリアルカレッジには過去4回滞在したことがあるが、今回は最も充実した日々が送れたといえる。改めて、貴重な機会を与えていただいた日本学術振興会に感謝するとともに、長期不在で多大な迷惑をかけた光学編集委員会ならびに光科学及び技術調査委員会委員各位にこの場を借りて深く感謝したい。(千葉大学 尾松孝茂)

この記事に関するご意見は、optics@kobe-u.ac.jp または、omatsu@physics.tp.chiba-u.ac.jp までお願いします。